



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISA
DEGEC

PROSPECTO CARVÃO NO FLANCO LESTE
DA CHAPADA DO ARARIPE

RELATÓRIO FINAL

Paulo Roberto Siqueira de Assunção

CPRM — SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 1443
N.º de Volume: 1 v: -S
CONFIDENCIAL

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE FORTALEZA

1980

PROSPECTO CARVÃO NO FLANCO LESTE

DA CHAPADA DO ARARIPE

RELATÓRIO FINAL

I-96

C P R M - S E D O T E	
A R Q U I V O T É C N I C O	
Relatório nº	1443
N.º de Volumes:	1 V: -S
Phl 009465	

A P R E S E N T A Ç Ã O

As informações que seguem neste relatório foram resultantes de pesquisas que tinham como finalidade primeira recolher dados para uma avaliação econômica-energética dos folhelhos (betuminosos) que ocorrem na Chapada do Araripe, região sul do Estado do Ceará e oeste do Estado de Pernambuco.

Embora as pesquisas com esse objetivo tenham iniciado em outubro de 1979 e tivessem término previsto para fevereiro de 1980, só foram concluídas no mês de julho deste ano por motivos de ordem técnica. O cronograma inicial estabelecia que o primeiro mês seria dedicado a trabalhos de consulta bibliográfica e interpretação das informações já cadastradas por trabalhos anteriores. Os três meses seguintes estavam reservados à etapa de campo, ficando o último mês, o de fevereiro, para a interpretação dos dados e elaboração do relatório. Após a paralisação ocorrida nos últimos dias de janeiro, só veio a ser reativado em maio, com sua conclusão estabelecida para a primeira quinzena do mês de julho deste ano, tendo sido suprimida a última etapa de campo.

A equipe executora inicialmente contava com a participação do geólogo Afonso de Ligório F. de Brito que permaneceu respondendo pelos trabalhos até o final de janeiro de 1980. Posteriormente, as pesquisas foram dirigidas e executadas pelo geólogo Paulo Roberto Siqueira de Assunção, responsável também pela elaboração deste relatório, dispondo da orientação da DIVGEM-SUREG-F0 e do DEGEC; as análises quantitativas e micropaleontológicas foram efetuadas pelo LAMIN.

Além do texto, compõem este sumário, mapa de localização, mapa de pontos e resultados de análises, reunidos num único volume.

1 - INTRODUÇÃO

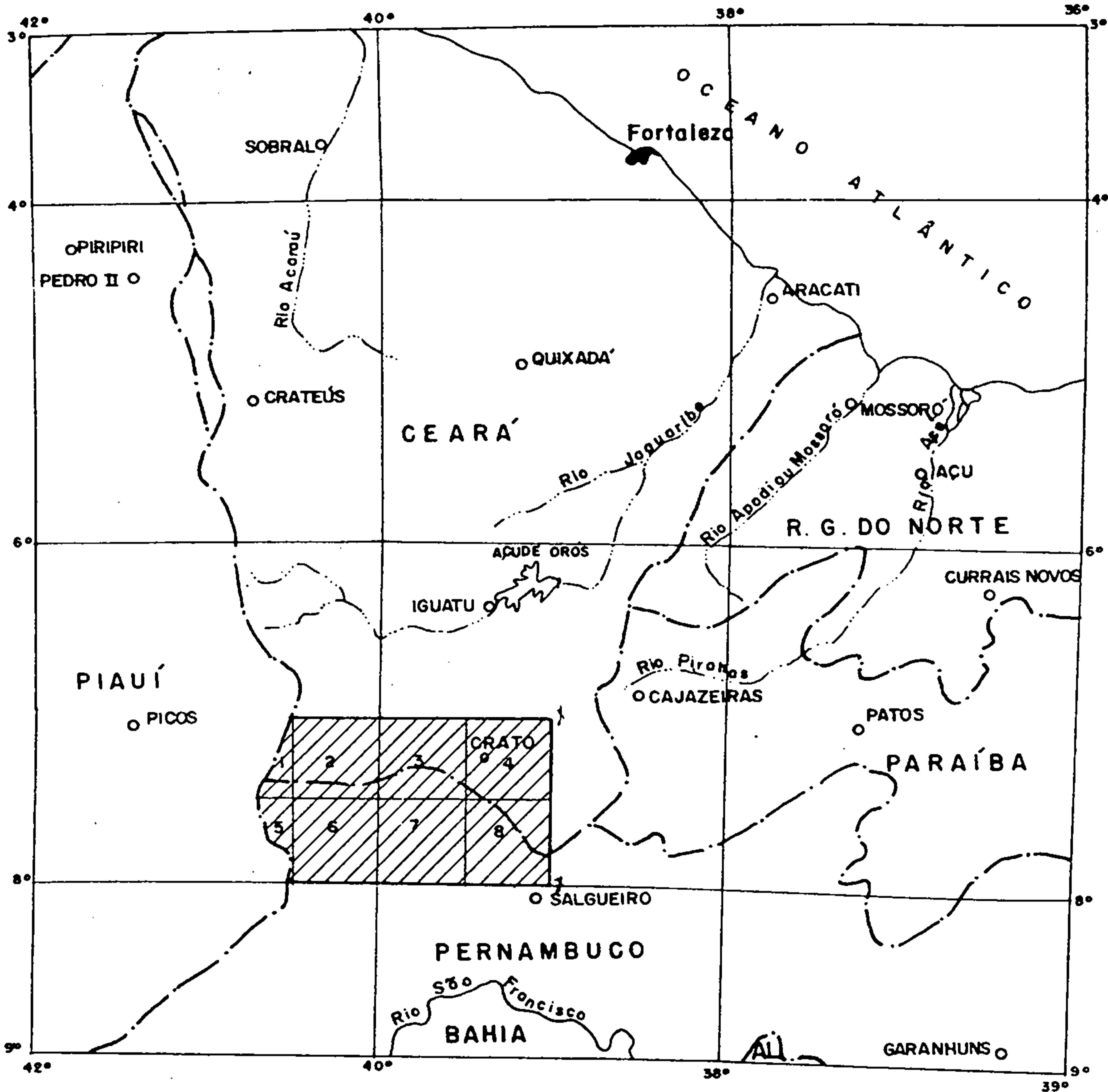
As pesquisas do Prospecto tiveram como diretrizes estabelecer novos parâmetros para os folhelhos pirobetuminosos que integram a sequência sedimentar da Chapada do Araripe, situada na região fronteira dos Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Piauí, sendo que as verificações de campo ficaram restritas aos dois primeiros estados, e transcorreram entre os paralelos de 7° e 8° de latitude sul e meridianos de 39° e 40°40' de longitude sul (fig. 1), atendendo os objetivos do trabalho.

No Estado de Pernambuco, foram trabalhados os municípios de Araripina, Ipubi, Trindade e Ouricuri. No Ceará, os municípios de Crato, Santana do Cariri, Barbalha, Juazeiro do Norte e Missão Velha. O acesso a estes municípios, partindo de Fortaleza, é feito através da BR-116, sendo necessário para atingir as sedes municipais utilizar rodovias estaduais como a CE-55, CE-96 no Ceará, PE-4, PE-95 e a rodovia federal BR-116 em Pernambuco. Nos trabalhos de campo foram usadas as inúmeras estradas secundárias que interligam sítios, povoados e fazendas.

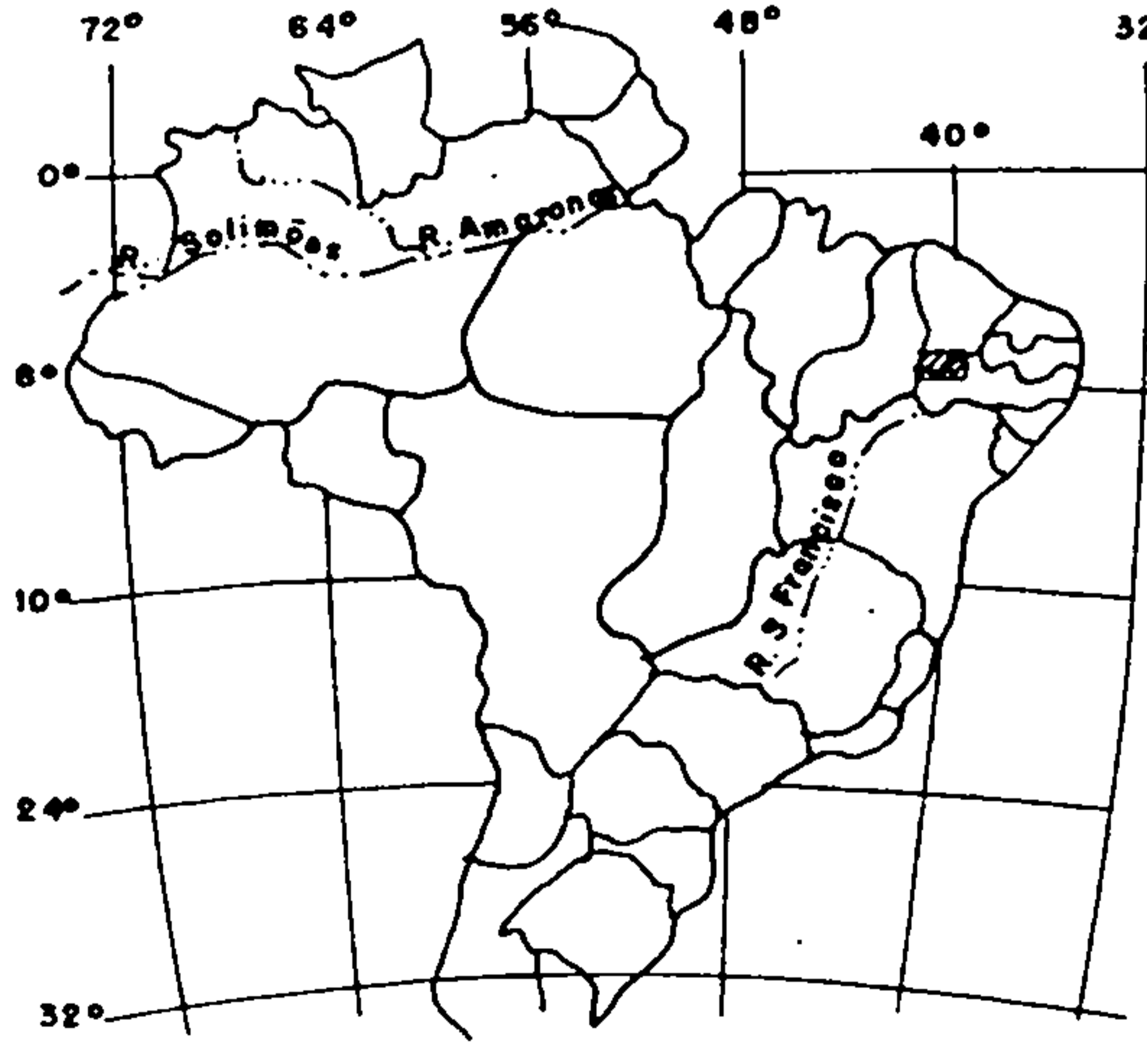
O clima predominante na Chapada do Araripe é semi-árido de baixas latitudes (Bsh), com duas estações distintas: inverno de janeiro a abril, e verão nos meses restantes do ano. Num contexto regional, a região da chapada deve ser enquadrada como uma micro-região, onde o clima, a vegetação e os índices pluviométricos estão de certa forma condicionados às características geomorfológicas. A Chapada do Araripe atua também como divisor de bacias hidrográficas tais como Jaguaribe, São Francisco e Parnaíba. Apresenta escarpas quase sempre bem verticalizadas, gradando a partir de sua zona de talude, onde predominam rochas da Formação Santana, para uma zona de pediplano de relevo ondulado a acidentado, relacionada predominantemente às rochas do embasamento cristalino e, em menor proporção, aos sedimentos da Formação Cariri. A vegetação sofre pequenas alterações de acordo com sua locali

PROSPECTO CARVÃO NO FLANCO LESTE DA CHAPADA DO ARARIPE

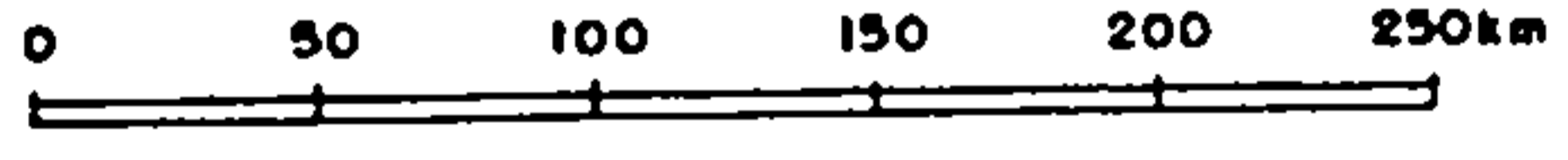
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



ESCALA - 1:5.000.000



FOLHAS 1:100.000

- 1- FOLHA SB-24-Y-C-III - FRONTEIRAS
- 2- FOLHA SB-24-Y-D-I - CAMPOS SALES
- 3- FOLHA SB-24-Y-D-II - SANTANA DO CARIRÍ
- 4- FOLHA SB-24-Y-D-III - CRATO
- 5- FOLHA SB-24-Y-C-VI - SIMÕES
- 6- FOLHA SB-24-Y-D-IV - OURICURI
- 7- FOLHA SB-24-Y-D-V - BODOCÓ
- 8- FOLHA SB-24-Y-D-VI - JARDIM

ÁREA DO PROJETO

FIGURA - 01

zação da chapada. Aí, ela é de médio a grande porte. Na zona de talude, a vegetação natural praticamente desapareceu, dando lugar a atividade agrícola. E, finalmente, na zona de pediplano predomina a vegetação de caatinga.

A Bacia do Araripe foi primeiramente estudada por Small (1914 - in Moraes et alii - 1976), propondo naquela ocasião uma coluna estratigráfica cuja base da sequência chamou de Conglomerado Basal; os arenitos e calcários da porção mediana, respectivamente, de Arenito Inferior e Santana; e, o topo da sequência, de Arenito Superior. Vários outros trabalhos seguiram-nos como os de Beurlen (1963 e 1971), propondo novas subdivisões. Aqui adotaremos a coluna crono-estratigráfica proposta por Moraes et alii (op. cit.) que representa o resultado da evolução de conhecimentos sobre a área, da qual muitos participaram, e foi iniciada com autor primeiramente citado.

A coluna crono-estratigráfica de Moraes et alii (op. cit.), apresenta as formações Cariri na base, Missão Velha e Santana na porção média e Exu no topo. A primeira é composta de arenito grosseiro a conglomerático. A Formação Missão Velha, de arenito médio a grosseiro com níveis silticos e argilosos na porção denominada de Unidade Inferior, e arenito fino a grosseiro com siltito, folhelho, calcarenito, conglomerado calcário e marga betuminosa na denominada de Unidade Superior. Na Formação Santana, no fácies inferior, intitulada de Fácies Carbonatada, estão reunidos calcário laminado (rocha dominante), folhelhos betuminosos, folhelho cinza, marga, calcarenito e siltito. No Fácies Argilo-Siltico e Evaporítico, fácies superior, encontram-se siltito, folhelho com concreções calcárias e ictiólitos, além de marga e gipsita. A Formação Exu está representada por arenito médio a grosseiro, com leitos caulínicos e conglomeráticos.

Cronologicamente, estas unidades datam provavelmente desde o Devoniano quando teria surgido a Formação Cariri, até o Cretáceo (Albiano) época de deposição da Formação Exu. As formações Missão Velha e Santana correspondem respec

tivamente aos andares Neócomiano-Aptiano inferior e Aptiano-Albiano.

Os folhelhos betuminosos e margas betuminosas, alvos imediatos do Prospecto, acham-se inseridos nas formações Missão Velha e Santana. Na primeira, embora as margas betuminosas de certa forma predominem, os folhelhos muitas vezes chegam a constituir camadas de espessuras decimétricas, intercaladas num folhelho marrom que, por seu lado, representa uma nova intercalação nos arenitos avermelhados da Unidade Superior. Na Formação Santana, os folhelhos predominam sobre as margas e níveis calcários, constituindo com essas rochas uma camada posicionada logo abaixo de um espesso pacote de gipsita, que há alguns anos vem sendo explotada e utilizada no fabrico do cimento.

2 - METODOLOGIA

Como os outros prospectos, este se desenvolveu em três etapas distintas, embora não contínuas, assim distribuídas: consulta bibliográfica e interpretação das informações catalogadas; verificações de campo; e interpretação dos resultados e elaboração do relatório.

Na primeira fase, fez-se uso principalmente dos Projetos Santana (CPRM-1976) e Chapada do Araripe (CPRM-1979), que reúnem, de forma ampla, quase todas informações existentes sobre a região, dispondo inclusive de mapas geológicos na escala de 1:25.000 e cadastramentos de minas de gipsita e afloramentos, aproveitados no planejamento das verificações de campo.

A etapa de campo consistiu praticamente no estudo "in situ" das minas e afloramentos já cadastrados, entre os quais dezoito foram amostrados, fornecendo um total de 61 amostras.

Para atingir as camadas desejadas foi necessário, na maioria das vezes, abrir trincheiras, com dimensões variá

veis, mas alcançando uma profundidade média de 1,50 m, tendo em vista que a espessura das camadas pesquisadas têm também em média essa espessura. Na amostragem, diversos métodos de pesquisa foram aplicados: nas camadas mais completas, a amostragem por canal vertical (simples e composto); nas camadas erodidas ou mal expostas, a amostragem global ("car sample") ou pontual ("spot sample") eram os sistemas mais viáveis. Todavia, devido as características do material a ser amostrado, o método mais utilizado foi o de amostragem de fragmentos ("chip sample").

Na terceira etapa, fase final, foram selecionadas as amostras para análises, que incluíam a avaliação quantitativa da matéria volátil, cinzas, umidade e carbono fixo em 42 amostras, sendo que apenas 10 dentre essas sofreram análises, em virtude de que as 32 amostras restantes continham uma elevada quantidade de carbonato de cálcio, fenômeno intrinsecamente ligado a ambiência de deposição das rochas inquiridas. Também foram solicitadas análises micropaleontológicas para quatro amostras, cujos resultados subsidiariam estudos de ambiência e correlações. A complementação dos trabalhos compreendeu a elaboração do texto e mapas de localização e afloramentos sendo nesse último utilizado como base o mapa geológico integrado do Projeto Santana, escala 1:500.000, posteriormente, atualizado pelo Projeto Chapada do Araripe (CPRM-1979).

3 - RESULTADOS OBTIDOS

Embora os dados que dão conta da existência desses folhelhos, inclusive os obtidos neste Prospecto, ainda não tenham atingido a gama aceitável para uma definição absoluta, eles deixam espaço para suposições algo realistas quanto ao comportamento geral das camadas de folhelhos e margas pirobetuminosas, especialmente quanto ao seu potencial econômico-energético.

As camadas de folhelhos objetos das pesquisas en

contram-se nas formações Missão Velha e Santana. Na Formação Missão Velha, a camada a que pertence o material betuminoso tem espessura média de 40 cm, sendo constituída por folhelhos cinza escuros a pretos na base, margas cinzas na porção média, passando gradualmente pra conglomerados calcários brechoides com intercalação de margas na porção superior.

Na Formação Santana a camada inclui além de folhelhos betuminosos - topo da sequência e espessura média de 40 cm - níveis calcários, níveis de marga betuminosa e leitos de gipsita.

No sítio Fundão, município de Crato, encontra-se um dos mais representativos afloramentos da camada betuminosa da Formação Missão Velha, onde estão claramente expostas por uma extensão de 50 m, duas camadas de folhelhos distintos. Uma, tem 10 a 15 cm de espessura, constituída por um folhelho negro, bem laminado, com nódulos de calcários e exalando forte cheiro de óleo. A outra, tem 30 cm de espessura, sendo o folhelho cinza, com níveis de marga betuminosa e um grau variável de carbonato de cálcio como impureza.

Nos municípios de Juazeiro do Norte, Missão Velha e Brejo Santo, foram observados diversas exposições dessa mesma camada, verificando-se um comportamento relativamente homogêneo, com folhelhos betuminosos, margas betuminosas e conglomerados calcários brechoides como seus principais constituintes.

O número de informações obtidas dos folhelhos betuminosos da Formação Santana foi bem mais amplo, dado o acesso facilitado pela grande quantidade de minas de gipsita que existem na região. Nos estados de Pernambuco e Ceará, em trincheiras escavadas nas minas, subsídios mais apurados puderam ser catalogados, fornecendo elementos para a formulação de uma idéia mais concreta

e que pode ser extrapolada para toda área.

Os folhelhos betuminosos da formação acima, com margas betuminosas, níveis calcários cinzas e leitões de gipsita compõem o alvo principal do Prospecto. Os folhelhos estão sempre no topo da camada, com uma espessura média de 40 cm, tratando-se de uma rocha bem laminada, de cor cinza escura a preta, pintalgada, por vezes físsil, e frequentemente com carbonato de cálcio como impureza.

As margas betuminosas dessa mesma formação exibem uma espessura média de 15 cm, muitas vezes apresentando uma laminação incipiente que, localmente, torna-se mais nítida, deixando dúvidas quanto sua classificação. Outra sua característica é a alternância com níveis calcários cinzas, duros, de espessura variando por volta dos 10 cm e esporadicamente cortados por veios de calcita.

As três litologias acima constituem uma camada de espessura que vai desde os 80 cm até 1,50 m, posicionada imediatamente abaixo a um espesso pacote de gipsita, sendo tomada nas minerações como controle inferior aos trabalhos de lavra desse evaporita.

A homogeneidade de características e a continuidade dos folhelhos da Formação Santana puderam ser presenciada desde o município de Araripina até o de Exu, ambos no extremo oeste de Pernambuco, observando-se apenas, e muito raramente, pequenas descontinuidades laterais a exemplo do que ocorre na área de atuação da mina Casa de Pedra, município de Ouricuri, onde os folhelhos betuminosos embora estejam presente, conforme amostras coletadas nos salões de maior profundidade, inexistem, segundo dados de sondagem, a pouco mais de 200 m dos mesmos.

Em termos qualitativos, só foram obtidos respostas dos folhelhos da Formação Santana e ainda assim deficientes, face a forte interferência de carbonato de cálcio em todas as amostras, fenômeno ligado as condições de ambiência de deposição oscilantes, que levaram Moraes et alii (op.cit),

amparado nos conceitos de Nicolini (in: Moraes et alii-1976), a'olhar essa camada de folhelhos como integrante de uma sequência positiva oscilante, cujo desenvolvimento teria se intercalado ao esquema normal positivo de evolução da sequência sedimentar da Bacia do Araripe. Dentro desse mesmo conceito ficou enquadrada a camada de conglomerados calcários brechoides, folhelhos e margas betuminosas da Formação Missão Velha. Ambas camadas representariam assim anomalias desenvolvidas em ambientes lacustres-salobros, conforme as análises micropaleontológicas, de duração rápida para dar lugar a deposição dos níveis mais superiores.

As amostras da Formação Santana que sofreram análises apresentaram resultados que se comparados as características do carvão utilizado pelas siderúrgicas nacionais deixam de fora a possibilidade de aproveitamento dos folhelhos da Chapada, tendo em vista os percentuais elevados em cinzas (mínimo 51,2% e máximo 86,9%) e baixos em matéria volátil (máximo 7,5%) nas poucas amostras analisadas.

Esses mesmos dados comparados aos obtidos do carvão da Bacia do Parnaíba, mostram que nos folhelhos da Formação Santana os percentuais em cinzas são bem mais elevados e os de matéria volátil, nas três amostras que permitiram a determinação, representam em média 1/5 dos obtidos na Bacia do Parnaíba, o que coloca o carvão desta última bacia num plano qualitativo superior e tende a afastar a idéia de enquadramento dos folhelhos da chapada entre os jazimentos economicamente viáveis.

4 - CONCLUSÕES - RECOMENDAÇÕES

Apesar dos obstáculos que surgiram no decorrer do Prospecto, tais como paralisações, análises não realizadas e dificuldades naturais às observações mais amplas, os parâmetros alcançados denunciam a necessidade de declinar de pesquisas prioritárias em torno dos folhelhos e margas betuminosas de ambas formações estudadas na Chapada do Araripe com

vista ao uso dos mesmos como fonte de energia, ao menos en quanto existirem alternativas mais promissoras, principalmente, no aspecto qualitativo.

Quantativamente, as espessuras média de 40 cm na Formação Santana e 15 cm na Formação Missão Velha dos folhelhos indicam, considerando que haja continuidade por toda a bacia, um volume considerável de material. Entretanto, acredita-se que os obstáculos a serem transpostos para o aproveitamento desses folhelhos envolveriam gastos consideráveis, face um posicionamento estratigráfico e topográfico desfavoráveis, reforçando assim a opção por, pelo menos, um descarte a médio/longo prazo da área.

Em termos de propriedades físico-químicas, os percentuais elevados em cinza e baixos em matéria volátil, descredenciam esses folhelhos como fonte energética economicamente utilizável.

No que se refere as margas de ambas formações, a ausência de matéria volátil ou os baixos percentuais, assim como, uma desproporcional quantidade argila tornam ainda mais difícil o aproveitamento.

Quanto a questão da continuidade dos folhelhos para o fundo da bacia, que só será elucidada definitivamente por sondagem, parece ser um fato bem provável, principalmente quando esses folhelhos são os da Formação Santana, já que foram reconhecidas tanto na escarpa norte como na escarpa sul da chapada, nesta última com uma continuidade lateral por aproximadamente 50 km, estendendo-se desde o município de Arapipina até o de Exu, conforme foi discutido ainda neste relatório.

5 - BIBLIOGRAFIA

BEURLLEN, J.F.S. - Geologia e Estratigrafia da Chapada do Araripe, In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. O XVIII Congresso Brasileiro de Geologia. Recife, 1963. p:1-47, il.

_____ - As condições Ecológicas e Faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). An. Acad. Brasil. Cienc., Rio de Janeiro, 43:411-415 1971(suplemento).

CRUZ, W.B - Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba. Relatório Final. Recife, DNPM/CPRM, 1973 lv. il.

MORAES, J.F.S. et alii - Projeto Santana. Relatório Final da etapa I. Recife, DNPM/CPRM, 1976. lv. il.

OLIVEIRA, A.A. ^{et alii} Projeto Chapada do Araripe. Relatório Final Recife, DNPM/CPRM, 1979. lv. il.

SOUZA, G.F.S. - Perfil Analítico do Carvão. Rio de Janeiro, DNPM/MME, 1973. Boletim nº 6.333p.



CPRM

RESULTADOS DE ANÁLISE

MÉTODOS QUANTITATIVOS

PERF.	Data	PERF./CONF.	Data
-------	------	-------------	------

Requisição: 108/SUREG/FO/80
 Projeto: CARVÃO NO FLANCO LESTE DA CHAPADA DO ARARIPE

Lote nº: 156/FO
 Data do registro: 03/02/80... 79-80
 Cartão nº 15

S	E	Q	Nº de Campo	Elemento ou Composto	Materia volátil		Cinzas		Umidade		C fixo								
					1-2	10-11	19-20	28-29	37-38	46-47	55-56								
			2604.010			44	42	46	37										
					Nº de Lab	3	4-9	12	13-18	21	22-27	30	31-36	39	40-45	48	49-54	57	58-63
					QAF573	H			62.1		3.6	H							
					574		6.2		85.7		6.5		1.6						
					575		7.5		83.1		5.8		3.6						
					576	H			64.5		3.2	H							
					577		5.8		87.9		5.6		0.7						
					578	H			86.3		5.7	H							
					579	H			59.6		3.0	H							
					580	H			51.2		4.0	H							
					581	H			79.2		4.1	H							
					QAF582	H			60.2		2.4	H							

Obs: As amostras em que não foram feitas a "análise imediata para carvão", continham carbonatos.

[Handwritten signature]

L = menor que o valor registrado
 N = não detectado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



CPRM

. 1 .

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Bioestratigrafia

Requisição : Memo 036/FO/79
Lote : 036/FO
Nº de campo : LB-R-01 B
Nº de Lab. : QAB-237
Projeto : Seleção de Áreas - c.c. 2604.010

Macrofósseis : Ausentes

Microfósseis : CRUSTACEA - OSTRACODA - gêneros e espécies indeterminados.

Conteúdo palinológico :



CPRM

.2.

Outros vestígios orgânicos:

Ambiente: LACUSTRE

Geocronologia: ERA-MESOZÓICO
PERÍODO-CRETACEO
ÉPOCA-APTIANO

Observações: Os ostracóides estão representados por moldes inter
nos, indeterminados.

Analista: *jp*



CPRM

. 3 .

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Bioestratigrafia

Requisição : Memo 036/SUREG/FO/79
Lote : 036/FO
Nº de campo : LB-R-04 C
Nº de Lab. : QAB-238
Projeto : Seleção de Áreas - c.c. 2604.010

Macrofósseis : CHORDATA-PISCES? Leptolepis sp.

Microfósseis : CRUSTÁCEA - OSTRACODA - gêneros e espécies indetermi
nados.

Conteúdo palinológico :



CPRM

. 4 .

Outros vestígios orgânicos :

Ambiente : LACUSTRE - SALOBRO

Geocronologia : ERA MESOZÓICO
PERÍODO CRETÁCEO
ÉPOCA APTIANO INFERIOR

Observações :

Analista : *p*

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Bioestratigrafia

. 5 .

Requisição : Memo 036/FO/79
Lote : 036/FO
Nº de campo : LB-R-07 C
Nº de Lab. : QAB-239
Projeto : Seleção de Áreas - c c. 2604.010

Macrofósseis :

Microfósseis : CRUSTÁCEA - OSTRACODA - Paraschuleridea sp.
Condonopsis sp.

Conteúdo palinológico :



CPRM

. 6 .

Outros vestígios orgânicos : -

Ambiente : LACUSTRE

Geocronologia : ERA MESOZÓICO
PERÍODO CRETÁCEO
ÉPOCA APTIANO

Observações : Abundância de carapaças de ostracóides com valvas articuladas indicando um ambiente calmo de deposição.

Analista : *fp*



CPRM

. 7 .

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Bioestratigrafia

Requisição : Memo 036/FO/79
Lote : 036/FO
Nº de campo : LB-R-09 B
Nº de Lab. : QAB-240
Projeto : Seleção de Áreas - c.c. 2604.010

Macrofósseis :

Microfósseis : CRUSTÁCEA - OSTRACODA - moldes internos, indeterminados

Conteúdo palinológico :



CPRM

. 8 .

Outros vestígios orgânicos : -

Ambiente : LACUSTRE

Geocronologia : ERA MESOZÓICO
PERÍODO CRETÁCEO
ÉPOCA APTIANO

Observações :

Analista : *f*